

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>8</sup> (参考)
H01L 21/304	645	H01L 21/304	645 C 5E319
			645 A 5E343
H05K 3/26		H05K 3/26	A
3/32		3/32	Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全6頁)

(21) 出願番号	特願2000-171731 (P2000-171731)	(71) 出願人 592212836 須賀 唯知 東京都目黒区駒場2-2-2-207
(22) 出願日	平成12年6月8日 (2000.6.8)	(71) 出願人 000219314 東レエンジニアリング株式会社 大阪府大阪市北区中之島3丁目4番18号 (三井ビル2号館)
		(71) 出願人 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人 100091384 弁理士 伴 俊光

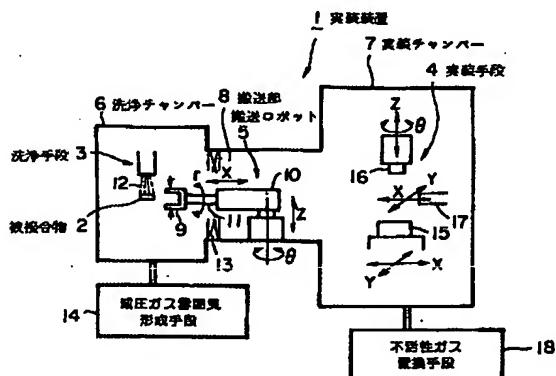
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 実装方法および装置

## (57) 【要約】

【課題】 エネルギー波照射による表面洗浄を行う常温接合法を大量生産が要求される現実の実装工程により便利に適合させるとともに、実装工程全体のタクトタイムの短縮をはかった実装方法および装置を提供する。

【解決手段】 複数の被接合物同士を接合する実装方法であって、各被接合物の表面をエネルギー波を照射することにより洗浄する洗浄工程と、洗浄された被接合物を実装工程に搬送する搬送工程と、搬送された各被接合物の洗浄された表面同士を常温接合する実装工程とを有することを特徴とする実装方法、および、実装装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の被接合物同士を接合する実装方法であって、各被接合物の表面をエネルギー波を照射することにより洗浄する洗浄工程と、洗浄された被接合物を実装工程に搬送する搬送工程と、搬送された各被接合物の洗浄された表面同士を常温接合する実装工程とを有することを特徴とする実装方法。

【請求項2】前記洗浄を減圧ガス雰囲気中で行う、請求項1の実装方法。

【請求項3】前記実装を不活性ガス雰囲気中または被接合物と反応しないガス雰囲気中で行う、請求項1または2の実装方法。

【請求項4】前記実装を大気圧で行う、請求項3の実装方法。

【請求項5】前記エネルギー波として、プラズマ、イオンビーム、原子ビーム、ラジカルビーム、レーザのいずれかを用いる、請求項1ないし4のいずれかに記載の実装方法。

【請求項6】複数の被接合物同士を接合する実装装置であって、(A)各被接合物の表面をエネルギー波を照射することにより洗浄する洗浄手段と、(B)洗浄手段により洗浄された各被接合物の表面同士を常温接合する実装手段と、(C)洗浄手段と実装手段との間に配置され、少なくとも洗浄手段により洗浄された各被接合物を実装手段へ搬送する搬送手段と、を有することを特徴とする実装装置。

【請求項7】前記洗浄手段と実装手段が、それぞれ、個別のチャンバーに収納されている、請求項6の実装装置。

【請求項8】前記洗浄手段を収納した洗浄チャンバーに、該チャンバー内を減圧ガス雰囲気にする減圧ガス雰囲気形成手段が付設されている、請求項7の実装装置。

【請求項9】前記実装手段を収納した実装チャンバーに、該チャンバー内を不活性ガス雰囲気または被接合物と反応しないガス雰囲気にするガス置換手段が付設されている、請求項7または8の実装装置。

【請求項10】前記洗浄手段を収納した洗浄チャンバーに、前記搬送手段設置部に対する連通とその遮断を制御可能なシャッター手段が設けられている、請求項7ないし9のいずれかに記載の実装装置。

【請求項11】前記洗浄手段のエネルギー波として、プラズマ、イオンビーム、原子ビーム、ラジカルビーム、レーザのいずれかを用いる、請求項6ないし10のいずれかに記載の実装装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チップや基板等からなる複数の被接合物同士を接合する実装方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】両シリコンウエハーの接合面を接合に先立って室温の真空中で不活性ガスイオンビームまたは不活性ガス高速原子ビームで照射してスパッタエッチングする、シリコンウエハーの常温接合法が知られている(特許第2791429号公報)。この常温接合法では、シリコンウエハーの接合面における酸化物や有機物等が上記のビームで飛ばされて活性化されたシリコンの原子で表面が形成され、その表面同士が、原子間の高い結合力によって接合される。したがって、この方法で

10は、接合のための加熱を不要化でき、常温での接合が可能になる。また、表面の凹凸が小さい場合には(平面度の高い場合には)、接合のための加圧の不要化も可能になる。

【0003】上記特許公報には、所定の真空中に減圧されたチャンバー内でシリコンウエハーの接合面に不活性ガス高速原子ビームを照射し、実質的に同じチャンバー内で接合機構により両シリコンウエハーを常温接合する方法が記載されている。

## 【0004】

20【発明が解決しようとする課題】上記特許公報には、 $10^{-3}$  torr以上の真空中で接合面の洗浄を行う方法が記載されているが、一般に、このような真空中に到達させるためには比較的長い時間を要する。そのため、洗浄から接合までの一連の実装操作を比較的短いタクトタイムにて連続的に順次行っていくことが要求される場合、実装工程全体における時間短縮が難しくなり、とくに大量生産を行う場合に時間的な問題を生じるおそれがある。

【0005】さらに、前記公報に記載されている方法では、ビーム照射による接合面の洗浄と洗浄後の接合とを実質的に同じ真空チャンバー内で行っているため、両操作の同時進行はできず両操作をシリーズに行わざるを得ないので、一連の操作のトータル時間が長くなるという問題がある。したがって、この面からも実装工程全体における時間短縮が難しくなっている。

【0006】本発明の課題は、前記公報に記載の優れた常温接合法に着目し、その接合法を大量生産が要求される現実の実装工程により便利に適合させるとともに、実装工程全体のタクトタイムの短縮をはかった実装方法および装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る実装方法は、複数の被接合物同士を接合する実装方法であって、各被接合物の表面をエネルギー波を照射することにより洗浄する洗浄工程と、洗浄された被接合物を実装工程に搬送する搬送工程と、搬送された各被接合物の洗浄された表面同士を常温接合する実装工程とを有することを特徴とする方法からなる。

【0008】この方法では、少なくとも前記エネルギー波照射による被接合物の表面洗浄を減圧ガス雰囲気中で

行うことができる。また、前記実装を不活性ガス雰囲気中または被接合物と反応しないガス雰囲気中で行うことができる。この不活性ガス雰囲気中または被接合物と反応しないガス雰囲気中での実装は、大気圧で行ってもよく、減圧下で行ってもよい。表面洗浄のためのエネルギー波としては、プラズマ、イオンビーム、原子ビーム、ラジカルビーム、レーザのいずれかを用いることができる。

【0009】このような本発明に係る方法では、洗浄工程、搬送工程、実装工程が別に構成されているため、とくに洗浄工程と実装工程の雰囲気をそれぞれの処理に最適な個別の雰囲気（同種の雰囲気であっても、異種の雰囲気であってもよい。）にすることが可能になり、一旦所定の雰囲気を形成した後には、各雰囲気を実質的に持続できるか、あるいは、多少の変動がある場合にも短時間のうちに所定の雰囲気に復旧できるようになる。また、実装工程において接合を行っている間に、洗浄工程において次の被接合物の洗浄を行うことが可能になり、両工程の同時進行が可能になる。したがって、従来の、所定の真空度を達成し、その条件下で洗浄を行い、引き実質的に同じ場所で接合を行っていた場合に比べ、一連の実装工程全体のタクトタイムが大幅に短縮される。

【0010】本発明に係る実装装置は、複数の被接合物同士を接合する実装装置であって、（A）各被接合物の表面をエネルギー波を照射することにより洗浄する洗浄手段と、（B）洗浄手段により洗浄された各被接合物の表面同士を常温接合する実装手段と、（C）洗浄手段と実装手段との間に配置され、少なくとも洗浄手段により洗浄された各被接合物を実装手段へ搬送する搬送手段と、を有することを特徴とするものからなる。洗浄手段のエネルギー波としては、プラズマ、イオンビーム、原子ビーム、ラジカルビーム、レーザのいずれかを用いることができる。

【0011】この実装装置においては、上記洗浄手段と実装手段が、それぞれ、個別のチャンバーに収納されていることが好ましい。そして、洗浄手段を収納した洗浄チャンバーに、該チャンバー内を減圧ガス雰囲気にする減圧ガス雰囲気形成手段を付設することにより、減圧ガス雰囲気下での洗浄が可能になる。また、実装手段を収納した実装チャンバーに、該チャンバー内を不活性ガス雰囲気または被接合物と反応しないガス雰囲気にするガス置換手段を付設することにより、不活性ガス雰囲気下または被接合物と反応しないガス雰囲気下での接合が可能になる。洗浄チャンバーに、前記搬送手段の設置部に対する連通とその遮断を制御可能なシャッター手段を設けておくことにより、洗浄チャンバー内を迅速に所定の減圧ガス雰囲気を形成したり、その所定の減圧ガス雰囲気に維持したり、実装チャンバー内の雰囲気とは別に異種のガス雰囲気を形成したりすることが容易になる。

【0012】このように洗浄手段、実装手段、搬送手段

を別々に構成することにより、とくに洗浄手段を収納した洗浄チャンバーと実装手段を収納した実装チャンバーを別々に形成することにより、洗浄チャンバー内の洗浄操作と実装チャンバー内の接合操作の同時進行が可能になり、連続的に流れてくる被接合物を順次実装していく場合、一連の操作のタクトタイムが大幅に短縮される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態を、図面を参照して説明する。図1および図2は、

10 本発明の一実施態様に係る実装装置を示している。図1において、1は実装装置全体を示しており、実装装置1は、被接合物2の接合面となる表面を洗浄する洗浄手段3と、洗浄手段3により洗浄された被接合物2の表面同士を常温接合する実装手段4と、洗浄手段3と実装手段4との間に配置され、少なくとも洗浄手段3により洗浄された各被接合物2を実装手段4へ搬送する搬送手段としての搬送ロボット5とを備えている。

【0014】本実施態様では、洗浄手段3は、洗浄チャンバー6内に収納されており、実装手段4は、実装チャンバー7内に収納されている。洗浄チャンバー6と実装チャンバー7は、搬送部8によって連通されており、この搬送部8に、搬送ロボット5が配置されている。

【0015】搬送ロボット5は、被接合物2を把持および解放可能な先端アーム9を有しており、先端アーム9は、ロボット本体10に、軸方向（X方向）に伸縮可能なロッド11を介して取り付けられるとともに、ロッド11を中心軸としてr方向に回動可能に設けられている。また、ロボット本体10は、上下方向（Z方向）と回転方向（θ方向）に移動、調整できるようになって30 いる。

【0016】洗浄手段3は、被接合物2の接合面となる表面に向けてエネルギー波12を照射することによりその表面を洗浄する手段からなる。エネルギー波12としては、前述の如く、プラズマ、イオンビーム、原子ビーム、ラジカルビーム、レーザのいずれかを用いる。

【0017】洗浄手段3を収納した洗浄チャンバー6には、搬送ロボット5を設置した搬送部8に対する連通とその遮断を制御するシャッター手段13が設けられている。シャッター手段13は、洗浄前に洗浄チャンバー6内を所定の減圧ガス雰囲気にするとき、および、洗浄中に、搬送部8との連通を遮断するために閉じられ、被接合物2を洗浄チャンバー6内に導入するとき、および、洗浄チャンバー6内から洗浄後の被接合物2を取り出すとき、搬送ロボット5が進退できるよう開かれる。

【0018】洗浄チャンバー6には、洗浄チャンバー6内を所定の減圧ガス雰囲気にする減圧ガス雰囲気形成手段14が付設されている。この減圧ガス雰囲気形成手段14は、たとえば真空ポンプから構成できる。減圧ガス雰囲気を形成する洗浄チャンバー6内のガスとしては、空気の他、不活性ガスを用いることもできる。不活性ガ

スを用いる場合には、不活性ガス置換手段を併設すればよい（図示略）。

【0019】実装手段4は、接合面が洗浄された被接合物2同士を常温接合する。たとえば、接合面が洗浄された基板に、接合面が洗浄されたチップを常温接合する。実装手段4は、一方の被接合物2、たとえば基板を保持するボンディングステージ15と、他方の被接合物2、たとえばチップを保持するボンディングヘッド16を有している。被接合物2同士を接合する際の位置合わせを行うために、本実施態様においては、ボンディングステージ15は、X、Y方向（水平方向）に位置調整できるようになっており、ボンディングヘッド16は、Z方向（上下方向）と回転方向（θ方向）に調整できるようになっている。また、上下の被接合物2の位置ずれ量を検出し、それに基づいて所望の位置精度範囲内に調整できるようにするために、ボンディングステージ15とボンディングヘッド16の間には、上下方向の視野を持つ2視野カメラ17が進退可能に設けられている。この2視野カメラ17もX、Y方向に位置調整できるようになっている。

【0020】本実施態様では、実装チャンバー7に、該実装チャンバー7内を所望のガス雰囲気にするガス置換手段として、実装チャンバー7内を不活性ガス雰囲気にする不活性ガス置換手段18が付設されており、被接合物2同士の接合が不活性ガス雰囲気下で行われるようになっている。実装チャンバー7内のガス雰囲気は、不活性ガス雰囲気の他、被接合物と反応しないガス雰囲気、例えば、電極を有する被接合物でその電極を他方の被接合物に接合する場合、その電極と反応しないガス（例えば、窒素ガス）を用いたガス雰囲気とすることも可能である。この実装チャンバー7内での接合は、大気圧下、減圧下のいずれで行うことも可能である。とくに、大気圧下で行えば、装置的にも、ガス雰囲気の制御的にも、簡素化が可能である。

【0021】図2は、本実施態様における実装装置1全体の概略平面構成を示しており、各工程間（各室間）の連結状態の一例を示している。洗浄チャンバー6と実装チャンバー7は、搬送部8を介して接続されている。この搬送部8に、被接合物2が導入されてくる導入室19が接続されており、導入室19に導入された被接合物2が、上述の搬送ロボット5に把持され、洗浄チャンバー6内へと搬送されるようになっている。本実施態様では、導入室19と搬送部8の間にはシャッター手段20が設けられており、必要に応じてこの間のガスの流通を遮断できるようになっている。また、導入室19には、ワークの搬入、搬出のためのシャッター手段21が設けられている。搬送部8と洗浄チャンバー6の間には、前述のシャッター手段13が設けられている。

【0022】このように構成された実装装置1を用いて、本発明に係る実装方法は次のように実施される。導

入室19に導入されてきた被接合物2は、シャッター手段20が開かれ、搬送ロボット5に把持される。必要に応じてシャッター手段20が閉じられ、シャッター手段13が開かれて、搬送ロボット5に把持された被接合物2が洗浄チャンバー6内へと搬送される。シャッター手段13が閉じられた後、洗浄チャンバー6内では、被接合物2の表面をエネルギー波を照射することにより洗浄する洗浄工程が実行される。このとき、洗浄チャンバー6内には、所定の減圧ガス雰囲気とされ、その雰囲気下でエネルギー波が照射される。エネルギー波の照射により、被接合物2の接合面となる表面から酸化物や有機物が飛ばされ、活性化された原子で表面が形成されることになる。

【0023】所定の洗浄が終了すると、シャッター手段13が開かれ、接合面が活性化された各被接合物2が、搬送ロボット5に把持されて実装チャンバー7内に搬送され、実装工程が実行される。実装工程における接合は、不活性ガス置換手段18によって形成された所定の不活性ガス雰囲気下で行われる。この実装工程では、ボンディングステージ15とボンディングヘッド16に保持された各被接合物2の位置が所望の精度範囲内に調整された後、各被接合物2の表面同士が常温で接合される。接合面は上記の如く活性化された状態にあるから、基本的に単に接触させるだけで常温にて接合可能となる。実装された被接合物2は、そのまま実装チャンバー7から次工程に送られてもよく、上記搬送ロボット5を利用して搬送してもよい。

【0024】このように、洗浄部と実装部を個別に構成し、間に搬送部を設けた構成としているので、洗浄工程と実装工程を独立に実行でき、実質的に同時にを行うことができる。したがって、両工程をシリーズに行う場合に比べ、一連の実装操作全体に要する時間を大幅に短縮することができる。その結果、連続的に流れてくる被接合物を順次実装していく大量生産の場合において、一連の操作のためのタクトタイムを大幅に短縮することが可能になる。

【0025】また、洗浄部と実装部を個別に構成して、洗浄工程と実装工程のそれぞれに対して、最適なガス雰囲気を分離して形成できるから、各工程における処理の最適化も同時に達成される。しかも、実装を大気圧中での常温接合により行うようにすれば、実装工程における作業の容易化、装置の簡素化も達成される。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の実装方法および装置によれば、エネルギー波による洗浄により常温接合を可能とした接合方法を、大量生産が要求される現実の実装工程に効率よく適合させることができ、実装工程全体のタクトタイムを大幅に短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施態様に係る実装装置の概略構成図である。

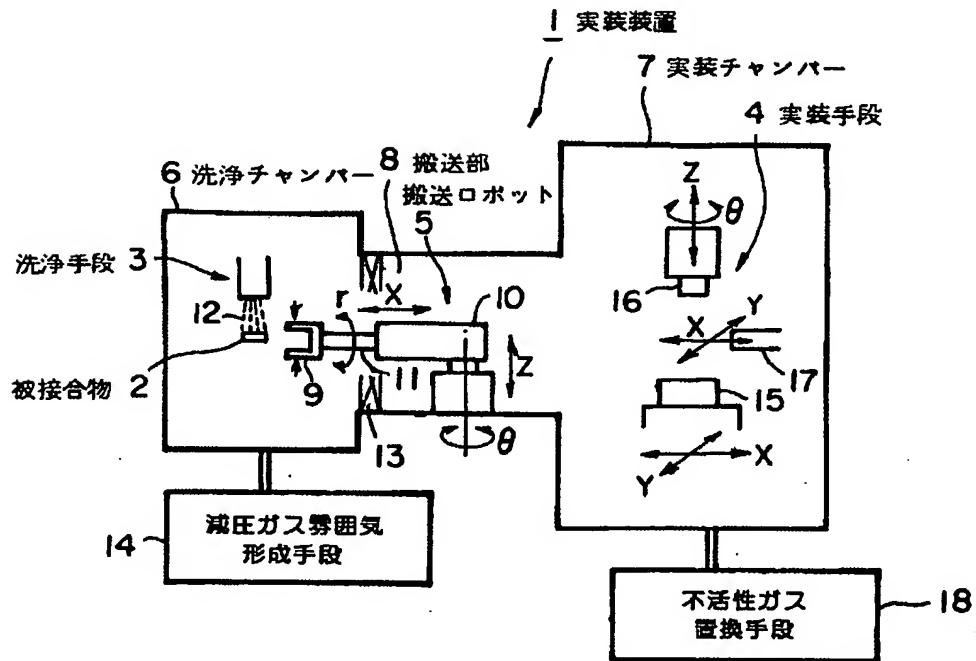
【図 2】図 1 の実装装置の概略平面図である。

【符号の説明】

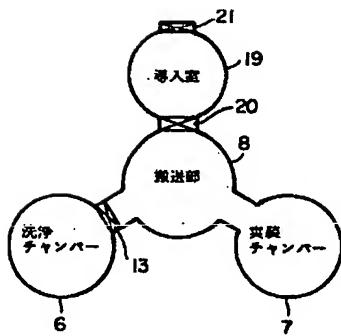
- 1 実装装置
- 2 被接合物
- 3 洗浄手段
- 4 実装手段
- 5 搬送手段としての搬送ロボット
- 6 洗浄チャンバー
- 7 実装チャンバー
- 8 搬送部

- 9 先端アーム
- 10 ロボット本体
- 11 ロッド
- 12 エネルギー波
- 13 シャッター手段
- 14 減圧ガス雰囲気形成手段
- 15 ボンディングステージ
- 16 ボンディングヘッド
- 17 2 視野カメラ
- 18 ガス置換手段としての不活性ガス置換手段
- 19 導入室
- 20、21 シャッター手段

【図 1】



【図 2】



## フロントページの続き

(72)発明者 須賀 唯知  
東京都目黒区駒場4丁目6番1号 東京大  
学 先端科学技術研究センター内  
(72)発明者 山内 朗  
滋賀県大津市大江1丁目1番45号 東レエ  
ンジニアリング株式会社内

(72)発明者 東 和司  
大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業  
株式会社内  
F ターム(参考) 5E319 CC12 CC58 CD01 CD60 GG15  
5E343 AA02 AA11 EE01 FF23 GG11